

PH DE 030382EN  
1B04/052322



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

REC'D 10 NOV 2004

WIPO PCT RO/IB

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

**Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°**

03104190.8

**BEST AVAILABLE COPY**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03104190.8  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 13.11.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards  
GmbH  
Steindamm 94  
20099 Hamburg  
ALLEMAGNE  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
5621 BA Eindhoven  
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR UNTERSTÜTZUNG DER DIAGNOSTISCHEN AUSWERTUNG VON  
ABBILDUNGEN

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

A61B5/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

## BESCHREIBUNG

Vorrichtung und Verfahren zur Unterstützung der diagnostischen Auswertung von Abbildungen

- Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Unterstützung der
- 5 diagnostischen Auswertung von Abbildungen einer potentiell krankhaften Struktur wie beispielsweise eines Tumors.

- Moderne bildgebende Verfahren wie die Röntgen-Computertomografie oder die Magnetresonanztomografie (MRI) erlauben in zunehmendem Maße die Erzeugung von
- 10 qualitativ hochwertigen zwei- und dreidimensionalen Abbildungen aus dem Körperinneren, auf denen frühzeitig potentiell krankhaft veränderte Strukturen wie beispielsweise Tumoren erkannt werden können. Die Radiologen stellt dies jedoch vor die schwierige Aufgabe, eine Differentialdiagnose der typischerweise kleinen Struktur vor-
- nehmen und weitere diagnostische oder therapeutische Schritte planen zu müssen. In
- 15 diesem Zusammenhang ist es aus der US 6 430 430 B1 bekannt, Schnittbilder des Gehirns mit automatischen Bildanalyseverfahren auszuwerten, um bestimmte krankhafte Veränderungen zu detektieren. Eine Unterstützung bei der Differentialdiagnose und der Entscheidung über die weitere Behandlung des Falles liefern derartige Verfahren jedoch nicht.

20

Vor diesem Hintergrund war es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Mittel zur Unterstützung der diagnostischen Auswertung von Abbildungen einer potentiell krankhaften Struktur bereitzustellen.

- 25 Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

- Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient der Unterstützung der diagnostischen
- 30 Auswertung von Abbildungen aus dem Körperinneren eines Patienten, welche eine

potentiell krankhafte Struktur darstellen. Bei den Abbildungen kann es sich beispielsweise um – vorzugsweise dreidimensionale – Röntgenbilder, MRI-Bilder oder Ultraschallbilder handeln. Die potentiell krankhafte Struktur kann im Prinzip jedes hierfür in Frage kommende Körpergewebe oder Körperorgan sein, insbesondere ein potentieller

5 Tumor. Die Vorrichtung umfasst die folgenden Komponenten:

- 10 a) Ein Analysemodul, mit welchem aus einer vorgegebenen Abbildung der potentiell krankhaften Struktur ein Satz charakteristischer Parameter ermittelt werden kann, wobei die Parameter auf die Struktur bezogen sind. Das Analysemodul kann beispielsweise in Form eines Software-Programms auf einer Datenverarbeitungseinrichtung implementiert sein. Bei den charakteristischen Parameter kann es sich insbesondere um aus der Abbildung ableitbare geometrischen Kenngrößen der Struktur und ihrer Umgebung sowie um Zusatzinformationen zur aufgenommenen Körperregion und zum Patienten handeln.
- 15 b) Ein Datenbank-Modul, welches gespeicherte Datensätze zu Struktur gleicher Art (und gegebenenfalls zu weiteren Strukturen) enthält. Jeder der Datensätze umfasst dabei einen die Struktur betreffenden medizinischen Beispielfall, welcher mit den zugehörigen, auf die Struktur bezogenen charakteristischen Parametern (gemäß Schritt a)) sowie zusammen mit Zusatzinformationen  
20 dokumentiert ist. Die Zusatzinformationen können insbesondere diagnostische Ergebnisse des jeweiligen Beispielfalles umfassen, also zum Beispiel Biopsie-Ergebnisse oder Krankheitsverläufe. Das Datenbank-Modul ist ferner dazu eingerichtet, zu einem vorgegebenen Satz charakteristischer Parameter diejenigen Datensätze aus dem Speicher zu ermitteln, deren zugehörige  
25 charakteristische Parameter in der Nähe des vorgegebenen Satzes charakteristischer Parameter liegen.
- c) Ein Ausgabe-Modul, mit welchem die in Schritt b) ermittelten Datensätze weiterverarbeitet werden können, z.B. an eine Anzeigevorrichtung ausgegeben.

30 Die beschriebene Vorrichtung kann einen Arzt bei der diagnostischen Beurteilung einer potentiell krankhaften Struktur erheblich unterstützen, indem sie aus einem gespeicherten Vorrat an dokumentierten Beispielfällen diejenigen Datensätze auswählt

und dem Arzt anzeigt, welche hinsichtlich des Erscheinungsbildes ähnlich gelagert sind. Die Ähnlichkeit der Beispielfälle wird dabei über die mit dem Analysemodul ermittelten charakteristischen Parameter gemessen. Wichtig ist für den Arzt in diesem Zusammenhang, dass die ermittelten Beispielfälle Zusatzinformationen enthalten, die

5 z.B. den weiteren Krankheitsverlauf bzw. die Resultate weiterer Diagnoseschritte dokumentieren. Der Arzt kann sich daher schnell ein Bild machen, wie der Krankheitsverlauf bei der beobachteten Struktur typischerweise ist.

Bei den auf die Struktur bezogenen Parametern, die vom Analysemodul z.B. (teilweise)

10 mit Methoden der automatischen Bildverarbeitung ermittelt werden und die zusammen mit jedem Datensatz abgespeichert sind, kann es sich vorzugsweise um mindestens eine der folgenden Größen handeln: um das Volumen der Struktur, welches insbesondere bei dreidimensionalen Abbildungen ermittelbar ist; um die Kompaktheit, die Exzentrizität, die Nadelförmigkeit, den Kontrast des Randes, die Homogenität und/oder die

15 Opazitätsverteilung der Struktur; um die Textur des die Struktur umgebenden Gewebes (Parenchym); um die Anzahl der Blutgefäße, mit denen die Struktur verbunden ist; um die Körperregion, in welcher sich die Struktur befindet (Gehirn, Lunge, Darm, etc.); um patientenbezogene Daten wie Alter, Geschlecht oder Risikogruppe des Patienten. Aus den ausgewählten Größen kann eine Art Fingerabdruck der Struktur erstellt werden,

20 wobei nicht im Einzelnen bekannt sein muss, welche Größe entscheidende Bedeutung für die Klassifikation der Struktur hat und aus welchen Gründen.

Um eine betrachtete Struktur hinsichtlich ihrer charakteristischen Parameter mit gespeicherten Datensätzen vergleichen zu können, wird vorzugsweise eine Metrik auf

25 dem (mehrdimensionalen) Raum der Parameter definiert. Dabei wird vorteilhafterweise so viel a priori Information über die Funktion der charakteristischen Parameter implementiert wie möglich, damit die mit der Metrik ermittelten Ergebnisse eine möglichst hohe Relevanz aufweisen. Wenn beispielsweise bekannt ist, dass der Randkontrast einer Struktur eine große Bedeutung für die Beurteilung eines Tumors

30 hat, kann die Metrik diesen Parameter entsprechend stark gewichten. Des Weiteren kann die Metrik nichtlinear, insbesondere nicht-translationsinvariant sein. Zum Beispiel kann durch Variation der Metrik mit dem Parameter "Körperregion" berücksichtigt

werden, dass je nach Körperregion (Lunge, Darm etc.) bestimmten charakteristischen Parametern einer verdächtigen Struktur unterschiedliche Bedeutung zukommen kann.

5      Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung sind in den Datensätzen des Datenbank-Moduls auch Abbildungen der jeweils zugehörigen Struktur enthalten. Diese Abbildungen erlauben dem Arzt einen unmittelbaren visuellen Vergleich zwischen der aktuell beobachteten Struktur und den hierzu ermittelten Datensätzen.

10      Die Vorrichtung umfasst ferner vorzugsweise eine Anzeigevorrichtung wie beispielsweise einen Monitor zur Darstellung der Abbildung der Struktur und/oder zur Darstellung von Informationen aus ermittelten Datensätzen.

15      Gemäß einer anderen Weiterbildung der Vorrichtung enthält diese Eingabemittel wie eine Tastatur oder eine Maus, mit deren Hilfe eine interaktive Analyse der Struktur im Analysemodul möglich ist. Auf diese Weise kann beispielsweise ein Arzt den Mittelpunkt oder die Ränder einer verdächtigen Struktur auf einer Abbildung vorzeichnen, woraufhin das Analysemodul dann automatisch weitere Parameter dieser Struktur ermittelt.

20      Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Unterstützung der diagnostischen Auswertung von Abbildungen einer potentiell krankhaften Struktur, welches die folgenden Schritte umfasst:

- 25      a)      Anlage einer Datenbank, welche Datensätze zu Strukturen gleicher Art enthält, die jeweils Beispielfälle mit zugehörigen charakteristischen Parametern der Struktur sowie mit Zusatzinformationen dokumentieren;
- b)      die Ermittlung eines Satzes von charakteristischen Parametern, die auf die in der Abbildung dargestellte Struktur bezogen sind;
- 30      c)      die Ermittlung und vorzugsweise Anzeige von Datensätzen aus der Datenbank, deren zugehörige charakteristische Parameter in der Nähe des in Schritt b) ermittelten Satzes von charakteristischen Parametern liegen.

Das Verfahren beinhaltet in allgemeiner Form die mit einer Vorrichtung der oben beschriebenen Art ausführbaren Schritte. Hinsichtlich der Einzelheiten, Vorteile und Weiterbildungen des Verfahrens wird daher auf die obige Beschreibung verwiesen.

- 5 Im Folgenden wird die Erfindung mit Hilfe der beigefügten Figur beispielhaft erläutert. Die einzige Figur zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Unterstützung der diagnostischen Auswertung einer Abbildung.

- Die Vorrichtung wird im Wesentlichen durch eine Datenverarbeitungseinrichtung 1  
10 (Workstation) gebildet, welche ihrerseits verschiedene Module enthält. Diese Module werden typischerweise durch (elektronische) Speicher bzw. Speicherinhalte sowie zugehörige Programme (Software) implementiert.

- Von einer nicht näher dargestellten bildgebenden Vorrichtung wie beispielsweise einem  
15 Röntgen-CT oder einem MRI-Gerät wird der Datenverarbeitungseinrichtung 1 eine dreidimensionale Abbildung 7 in Form einer entsprechenden Datenmenge bereitgestellt. In dieser Abbildung, die zum Beispiel eine Aufnahme der Lunge oder des Darmes sein kann, ist eine als Tumor identifizierte oder verdächtige Struktur 8 abgebildet. Der zuständige Radiologe muss in einer solchen Situation eine Differentialdiagnose des  
20 Befundes vornehmen und über die weiteren diagnostischen oder therapeutischen Schritte entscheiden. Durch das nachfolgend beschriebene Verfahren wird er hierbei von der Datenverarbeitungseinrichtung 1 unterstützt.

- Bei dem Verfahren wird zunächst in einem Analysemodul 6 der Datenverarbeitungseinrichtung 1 die Abbildung 7 des Tumors 8 voll- oder semiautomatisch analysiert. Bei  
25 einer semiautomatischen Analyse wählt der Radiologe beispielsweise den ihn interessierenden Bereich des Tumors 8 mit Hilfe einer Maus (nicht dargestellt) aus. Der Tumor wird dann mit Hilfe bekannter Algorithmen der Bildverarbeitung vom Analysemodul 6 automatisch dreidimensional segmentiert. Das Analysemodul 6 ermittelt ferner  
30 quantitativ einen Satz 9 charakteristischer Parameter  $p_1^0, p_2^0, \dots$  des Tumors, beispielsweise sein Volumen, seine Kompaktheit, seine Exzentrizität, seine Nadelförmigkeit, seinen Randkontrast, seine Homogenität, seine Opazitätsverteilung, die Struktur des

umgebenden Parenchyms, die Anzahl der den Tumor versorgenden Blutgefäße und dergleichen. Des Weiteren werden zugehörige Hintergrundinformationen wie aufgenommene Körperregion sowie Geschlecht, Alter und Risikogruppe des Patienten erfasst. Das Analysemodul 6 erstellt aus allen genannten Informationen einen Satz 9 an  
5 für den Tumor 8 charakteristischen Parametern.

Die Datenverarbeitungseinrichtung 1 enthält ferner ein Datenbank-Modul 3, in dem eine große Anzahl von dokumentierten Tumor-Datensätzen gespeichert ist. Jeder Datensatz 4 enthält dabei eine (dreidimensionale) Abbildung des betreffenden Tumors  
10 und seines umgebenden Gewebes sowie den zugehörigen Satz charakteristischer Parameter, welche wie oben beim Analysemodul beschrieben definiert sind. Darüber hinaus enthält jeder Datensatz 4 Zusatzinformationen, welche bei dem aktuell untersuchten Tumor 8 (noch) nicht vorhanden sind. Diese Zusatzinformationen umfassen beispielsweise die bestätigte Differentialdiagnose des dokumentierten  
15 Tumors, sein Biopsieergebnis, den weiteren Krankheitsverlauf und dergleichen.

Der im Analysemodul 6 ermittelte Satz 9 an charakteristischen Parametern  $p_1^0, p_2^0, \dots$  des aktuell betrachteten Tumors 8 wird an das Datenbank-Modul 3 übermittelt, woraufhin dieses in der Datenbank diejenigen Datensätze 4 von dokumentierten  
20 Beispielfällen ermittelt, deren zugehörige charakteristische Parameter in der Nähe des übermittelten Satzes 9 liegen (gestrichelter Kreis in der Figur). Der Abstand von Sätzen der charakteristischen Parameter wird dabei mit Hilfe einer Metrik des Parameterraumes ermittelt. Diese Metrik wird in geeigneter Weise so definiert, dass sie Ähnlichkeiten und Unähnlichkeiten von Tumoren in Bezug auf die klinische Bedeutung erfasst.  
25 Dabei kann die Metrik insbesondere für verschiedene Arten von Tumoren bzw. für verschiedene Körperregionen unterschiedlich definiert werden. Die Metrik kann z.B. mit Hilfe des euklidischen Abstand im mehrdimensionalen Parameterraum definiert werden, wobei die verschiedenen Achsen jeweils (lokal) unterschiedlich gewichtet werden.

30

Eine geeignete Anzahl von zum Beispiel zehn Beispielfällen 4, die vom Datenbank-Modul 3 als dem aktuellen Tumor 8 ähnlich ermittelt wurden, wird schließlich an ein



- Ausgabe-Modul 2 übergeben (in der Figur sind nur drei dieser Datensätze dargestellt). Das Ausgabe-Modul 2 kann die zu diesen Datensätzen gehörigen Abbildungen zusammen mit den interessierenden (Zusatz-)Informationen wie beispielsweise der Differentialdiagnose und dem Geschlecht des jeweiligen Patienten auf einem Monitor 5 darstellen. Vorzugsweise wird auf dem Monitor 5 gleichzeitig die Abbildung des aktuell untersuchten Tumors 8 angezeigt, so dass der Radiologe unmittelbar einen optischen Vergleich vornehmen kann. Ferner kann er leicht feststellen, ob in der Mehrzahl der ermittelten ähnlichen Fälle beispielsweise gutartige oder bösartige Tumoren diagnostiziert wurden und wie der jeweilige weitere Krankheitsverlauf war.
- 10 Der Arzt wird hierdurch erheblich bei seiner Diagnose und der Entscheidung über die weitere Vorgehensweise (Biopsie, Verlaufskontrolle, Resektion etc.) unterstützt, wobei jedoch das System selbst keine Beurteilungen vornimmt oder Vorschläge macht und somit die freie ärztliche Entscheidung nicht vorwegnimmt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung (1) zur Unterstützung der diagnostischen Auswertung von Abbildungen (7) einer potentiell krankhaften Struktur (8), enthaltend
- a) ein Analysemodul (6), mit welchem aus einer Abbildung (7) der Struktur (8) ein Satz (9) charakteristischer, auf die Struktur bezogener Parameter ( $p_1^0, p_2^0, \dots$ ) ermittelt werden kann;
  - b) ein Datenbank-Modul (3), welches gespeicherte Datensätze (4) zu Strukturen gleicher Art enthält, die jeweils Beispielfälle mit den zugehörigen charakteristischen Parametern ( $p_1, p_2, \dots$ ) sowie mit Zusatzinformationen ( $q_1, q_2, \dots$ ) dokumentieren, wobei das Datenbank-Modul (3) zu einem vorgegebenen Satz (9) charakteristischer Parameter ( $p_1^0, p_2^0, \dots$ ) solche der genannten Datensätze (4) ermitteln kann, deren charakteristische Parameter ( $p_1, p_2, \dots$ ) in der Nähe des vorgegebenen Satzes (9) liegen;
  - c) ein Ausgabe-Modul (2) zur Weiterverarbeitung der ermittelten Datensätze (4).
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Abbildungen (7) der Struktur (8) Röntgenabbildungen, MRI-Abbildungen oder Ultraschallabbildungen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Struktur ein potentieller Tumor (8) ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die auf die Struktur (8) bezogenen Parameter ( $p_1, p_2, \dots; p_1^0, p_2^0, \dots$ ) mindestens eine der folgenden Größen umfassen: Volumen, Kompaktheit, Exzentrizität,

5. Nadelförmigkeit, Randkontrast, Homogenität, Opazitätsverteilung, Textur des umgebenden Parenchyms, Anzahl der zuführenden Blutgefäße, aufgenommene Körperregion sowie Patientendaten wie Alter, Geschlecht und/oder Risikogruppe.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1,

10 dadurch gekennzeichnet,

dass die Zusatzinformationen ( $q_1, q_2, \dots$ ) diagnostische Ergebnisse, insbesondere Biopsien, und/oder Krankheitsverläufe umfassen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1,

15 dadurch gekennzeichnet,

dass eine Metrik auf dem Raum der charakteristischen Parameter ( $p_1, p_2, \dots; p_1^0, p_2^0, \dots$ ) definiert ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1,

20 dadurch gekennzeichnet,

dass die Datensätze (4) mindestens eine Abbildung der zugehörigen Struktur umfassen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

25 dass sie eine Anzeigevorrichtung (5) zur Darstellung einer Abbildung (7) der Struktur (8) und/oder von Informationen aus Datensätzen (4) enthält.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,

dass sie Eingabemittel für eine interaktive Analyse der Abbildung (7) der Struktur im  
5 Analysemodul-(6) enthält.

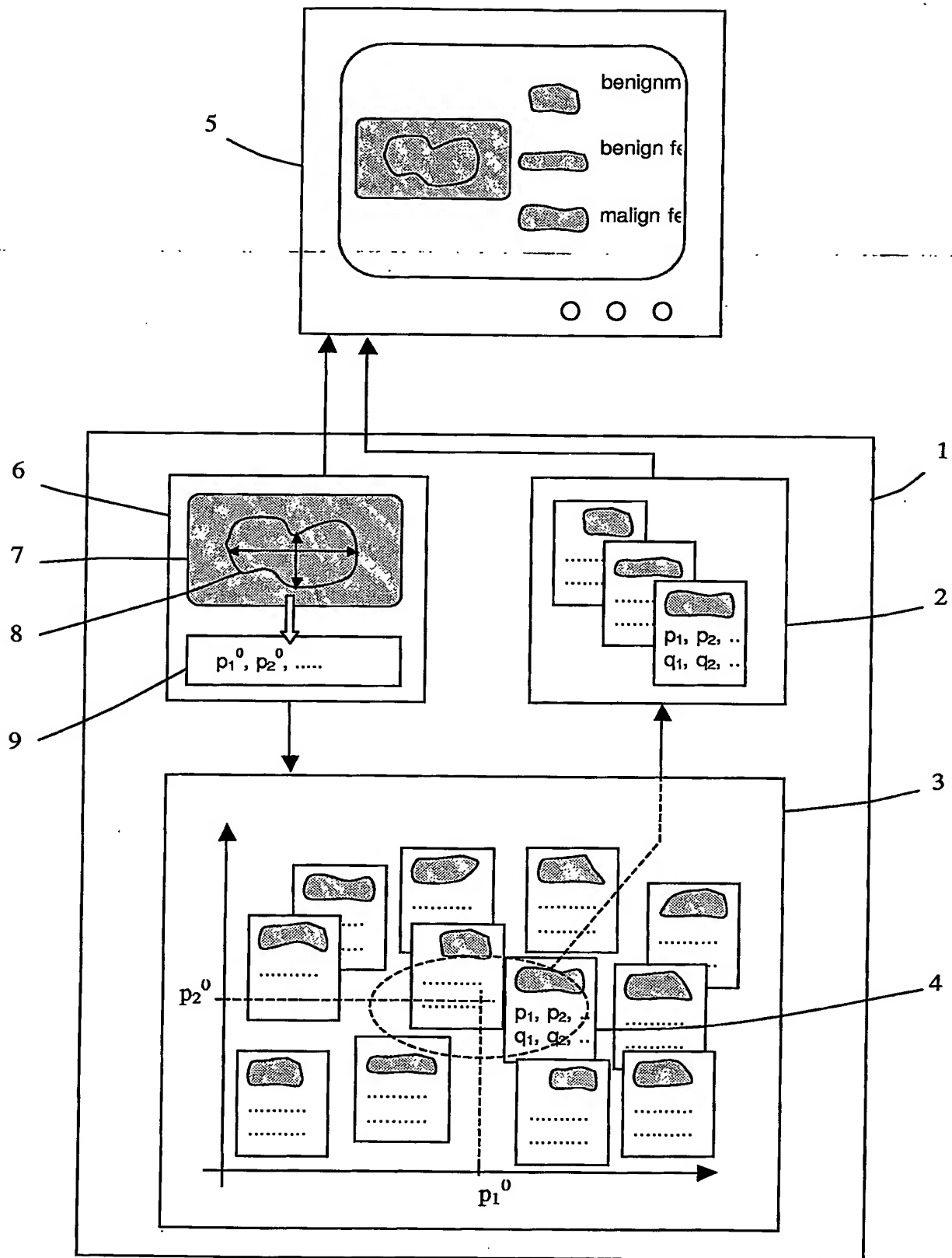
10. Verfahren zur Unterstützung der diagnostischen Auswertung von Abbildungen (7)  
einer potentiell krankhaften Struktur (8), umfassend die folgenden Schritte:

- 10 a) die Anlage einer Datenbank (3), welche Datensätze (4) zu einer derartigen  
Struktur enthält, die jeweils Beispielfälle mit zugehörigen charakteristischen  
Parametern ( $p_1, p_2, \dots$ ) der Struktur sowie mit Zusatzinformationen ( $q_1, q_2, \dots$ )  
dokumentieren;
- b) die Ermittlung eines Satzes (9) von auf die potentiell krankhafte Struktur (8)  
bezogenen charakteristischen Parametern ( $p_1^0, p_2^0, \dots$ );
- 15 c) die Ermittlung von Datensätzen (4) aus der Datenbank (3), deren zugehörige  
charakteristische Parameter ( $p_1, p_2, \dots$ ) in der Nähe des in Schritt b) ermittelten  
Satzes (9) von Parametern liegen.

ZUSAMMENFASSUNG**Vorrichtung und Verfahren zur Unterstützung der diagnostischen Auswertung von  
Abbildungen**

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Unterstützung eines  
Arztes bei der Beurteilung einer potentiell krankhaften Struktur wie beispielsweise  
eines Tumors (8). Dabei werden in einer Datenverarbeitungseinrichtung (1) aus einer  
dreidimensionalen Abbildung (7) der Struktur (8) charakteristische Parameter ( $p_1^0$ ,  $p_2^0$ ,  
...) wie ihre Größe oder der Randkontrast ermittelt. In einem Datenbank-Modul (3) sind  
10 des Weiteren für dokumentierte Beispielfälle Datensätze (4) mit den hierzu gehörigen  
charakteristischen Parametern ( $p_1$ ,  $p_2$ , ...) sowie mit diagnostischen Zusatz-  
informationen ( $q_1$ ,  $q_2$ , ...) hinterlegt. In dem Datenbank-Modul (3) können dann  
diejenigen Datensätze (4) ermittelt werden, welche hinsichtlich der charakteristischen  
Parameter der betrachteten Struktur (8) ähnlich sind. Diese Datensätze können auf  
15 einem Monitor (5) dargestellt werden und dem Arzt eine Hilfe bei der Beurteilung der  
aktuellen Abbildung bieten.

Fig. 1



**PCT/IB2004/052322**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**